

Co/Ni 垂直磁化人工格子膜の核形成磁界および磁壁抗磁力に対する下地層効果

吉岡涼, 田浦皓士, 田中輝光, 松山公秀
(九州大学)

Effect of seed layer in nucleation field and domain wall coercive force in Co/Ni multilayer
with perpendicular magnetic anisotropy

R. Yoshioka, T. Taura, T. Tanaka and K. Matsuyama
(Kyushu University)

はじめに

Co/Ni, Co/Pd 等の垂直磁化人工格子膜は, レーストラックメモリ等の磁壁移動型デバイスの材料としての応用が期待されている. 磁壁抗磁力は, 磁壁移動型デバイスにおける磁壁移動の容易さ, 即ち動作電力に影響する重要な磁気特性である. 保磁力に関しては Ta, Pt 等における顕著な下地層効果^{1,2)}が報告されている. 本研究では, 磁壁抗磁力と核形成磁界との関係性に注目して, これらの Au 下地層厚依存性について系統的な実験を行った.

実験方法

電子ビーム蒸着法によりガラス基板上に Ti(0.5 nm)/Au (t nm) を成膜後, その上に DC マグネトロンスパッタリング法で $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_N$ の成膜を行った. 磁気特性の評価は極 Kerr 効果測定により行った. 磁気ヒステリシス曲線から核形成磁界 H_N を評価し, 交流消磁状態からの初磁化曲線より磁壁抗磁力 H_w を求めた.

実験結果

Fig.1 に示す $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_5$ のヒステリシス曲線と初磁化曲線の Au 下地層厚依存性に示されるように, H_N , H_w は t の増大に伴い顕著に増大している³⁾. 同様の Au 下地層厚依存性は Co/Pd 人工格子膜においても確認された. Fig.2 は $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_N$ ($N=3,5$) における H_w/H_N の t 依存性を示している. H_w/H_N は t の増大に伴い増加していることが分る. 多層膜の積層数 N 及び Au 層厚の異なる種々の試料について, H_w/H_N と H_N の関係をプロットした結果を Fig.3 に示す. 同図に示されるように, H_w/H_N と H_N とは積層数に係わらずほぼ同じ相関傾向を呈していることが分る. H_N は垂直磁気異方性を反映することから, H_N の小さい膜では磁壁幅 ($\sim \pi (A/K_w)^{1/2}$) が大きくなることが推測され, これにより異方性分散等に起因する磁壁ピン止め効果が低減される結果 H_w/H_N が減少するものと考えられる.

参考文献

- 1) R. Law et al., *Appl. Phys. Lett.*, **91**, 242504 (2007).
- 2) J. Fukami et al, *Appl. Phys. Express.*, **3**, 113002 (2010).
- 3) Y. B. Zhang et al, *IEEE Trans. Magn.*, Vol.30, No.6, Nov. 1994

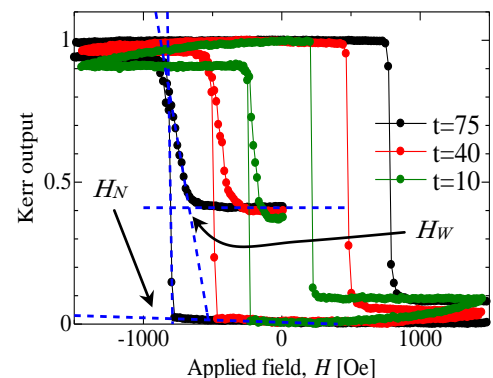


Fig.1. Hysteresis and initial magnetization curves $[\text{Co}(0.2 \text{ nm})/\text{Ni}(0.8 \text{ nm})]_5$ on Au(t nm).

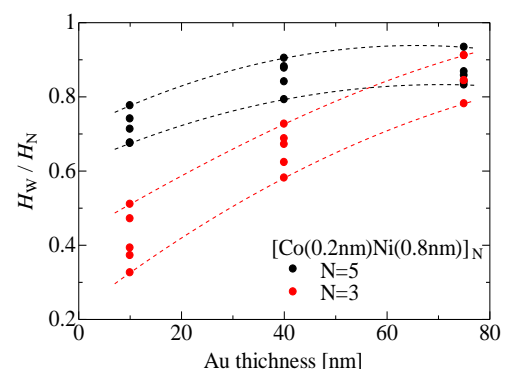


Fig.2. Dependence of H_w/H_N on Au thickness.

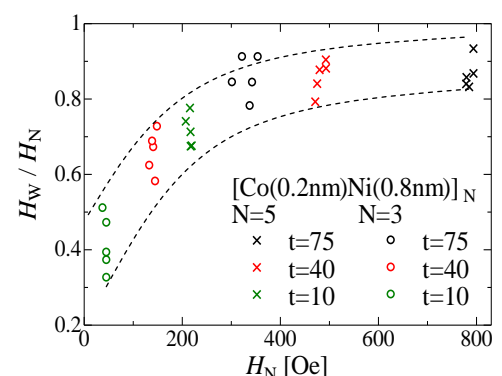


Fig.3. Dependence of H_w/H_N on H_N measured for various Au thicknesses.